

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-228274

(43) 公開日 平成9年(1997)9月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 7 B 1/06			D 0 7 B 1/06	A
B 6 0 C 9/00			B 6 0 C 9/00	K
D 0 7 B 5/12			D 0 7 B 5/12	

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-47169

(22) 出願日 平成9年(1997)2月14日

(31) 優先権主張番号 96200381.0

(32) 優先日 1996年2月15日

(33) 優先権主張国 ベルギー (B E)

(71) 出願人 592014377

ナムローゼ・フェンノートシャップ・ベーク  
カート・ソシエテ・アノニム  
N V BEKAERT SOCIETE  
ANONYME

ベルギー国、ベーク 8550 ズウェーヴェゲ  
ム、ベークカートストラート 2

(72) 発明者 ウルバン・ダーネ

ベルギー国、ベーク 8570 インゴーイゲ  
ム、インゴーイゲムストラート 79

(74) 代理人 弁理士 奥山 尚男 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スチールコード

(57) 【要約】

【課題】 ラジアルタイヤ等のエラストマーの補強の際に全伸びが大幅に下らないスチールコードを提供する。

【解決手段】 エラストマーを補強するためのスチールコード10がパーライト組織のスチールフィラメント(12、14)で構成される。このスチールコードは破断時塑性・弾性伸びが $x\%$ であり、かつ、加硫処理されたエラストマー中で可能な塑性・弾性伸びが $y\%$ のものであり、 $x$ 及び $y$ の値が式、 $y - 0.50 \leq x \leq y + 0.50$ を満足するものである。このことは、該スチールコードをエラストマーに埋設した後も、その全破断伸びが大幅に下降しないことを意味する。

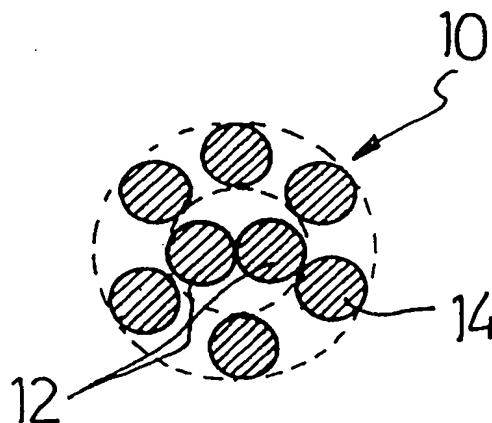


FIG. 2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エラストマーを補強するためのスチールコードであって、パーライト組織のスチールフィラメントを有し、破断時塑性・弾性伸びが  $x\%$  であり、且つ加硫処理されたエラストマー内において可能な弾性・塑性伸びが  $y\%$  であって、 $x$  及び  $y$  の値が式  $y - 0.50 \leq x \leq y + 0.50$  を満足することを特徴とするスチールコード。

【請求項 2】 前記スチールコードの全破断伸びが少なくとも  $5\%$  であることを特徴とする請求項 1 に記載のスチールコード。

【請求項 3】 前記スチールコードが全体として応力が除去された状態にあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のスチールコード。

【請求項 4】 前記スチールコードの最終の引張強さが少なくとも  $2150 \text{ MPa}$  であることを特徴とする請求項 3 に記載のスチールコード。

【請求項 5】 前記スチールコードの降伏強さが、永久伸び  $0.2\%$  において前記スチールコードの引張強さの少なくとも  $88\%$  であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のスチールコード。

【請求項 6】 前記スチールコードがオープン構造を有することにより前記エラストマーが浸透できることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のスチールコード。

【請求項 7】 前記スチールフィラメントのうちの 1 本以上が第 1 の組を形成し、その他のフィラメントが、2 本以上のフィラメントから成る第 2 の組を形成し、該第 2 の組が前記第 1 の組の周囲に撚られて前記第 1 の組の周りに不飽和層を形成していることを特徴とする請求項 6 に記載のスチールコード。

【請求項 8】 前記第 2 の組が 3 本乃至 9 本のフィラメントで構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のスチールコード。

【請求項 9】 前記第 1 の組が 1 本又は 2 本のスチールフィラメントで構成されていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のスチールコード。

【請求項 10】 前記スチールコードの構造伸びが少なくとも  $0.5\%$  であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のスチールコード。

【請求項 11】 前記フィラメントが  $0.04 \text{ mm}$  乃至  $1.10 \text{ mm}$  の範囲の直径を有することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のスチールコード。

【請求項 12】 前記スチールフィラメントが黄銅の被膜を有し、該被膜の表面にはニッケル、コバルト又は銅の表面溶射層があることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のスチールコード。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はゴムタイヤ等のエラストマーの補強に適したスチールコードに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 エラストマーを補強するためのスチールコードは今日広く知られている。補強されたエラストマーは、いわゆる複合材料を形成する。スチールコードは所望の強度を提供し、エラストマーは所望の弾性を提供する。用途により、例えば、ラジアルタイヤのベルトの外側層、いわゆる保護層においては、スチールコードは当該エラストマーの運動に、できるだけ追従せねばならない。このような用途においては、スチールコードの高い伸びが強く要望されている。この高い伸び、即ち、 $5\%$  乃至  $10\%$  の範囲の破断伸び (elongation at break)、すなわち破断時の伸びは、いわゆる HE コード、すなわち高伸び率コード (high-elongation cord) において達成されている。高伸び率コードとは一般にマルチ・ストランドスチールコード (即ち、多数のストランドから成り、各ストランドが多数のスチールフィラメントから成る) のことであって、所望の可能弾性 (degree of springy potential) すなわち、伸び容量を有する弾性的コードを創るために高い撚り合わせ度 (degree of twisting) (即ち、ツイストピッチが極めて小さい) を伴うものである。このようなコードの例としては  $3 \times 7 \times 0.22$  HE コードがある。このような高伸び率コードは長年広く使用されているが、多くの短所を示している。第 1 に、高伸び率コードの製造方法はこのコードがマルチ・ストランドの特性を有するので、また、高い撚り合わせ度 (即ち、ツイストピッチが小さいことが撚り合わせ工程の高生産性を不可能にしている) のものであるで、効率が悪く、また経費がかかる。第 2 に、この高伸び率コードはエラストマーの完全な浸透を許さない。これはフィラメント間の、役立つべき間隙が、高い撚り合わせ度の結果として、無くなってしまふからである。第 3 に、スチールコードをエラストマーに埋設する工程で、伸びのうちの、かなりの部分が失われる。特に、高伸び率コードの、破断伸びはゴム中の加硫処理後に約  $7.5\%$  から、約  $2.5$  乃至  $4\%$  にまで下降する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の一目的はエラストマー中で一度加硫処理されても、全伸びの実質的な損失がないスチールコードを提供することである。本発明の別の目的は、スチールコードの構造上の特徴の影響をほとんど受けない、高い伸びを示すスチールコードを提供することである。更に本発明の別の目的は、高い伸びを有すると共にエラストマーを十分に浸透させるスチールコードを提供することである。更に本発明の別の目的は、極めて加工の容易なスチールコードを提供することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明により、エラストマーを補強するためのスチールコードが提供されている。このスチールコードはパーライト組織の、燃り合わされたフィラメントを有する。この未埋設のスチールコードは、一度エラストマー中で加硫処理されたスチールコードの弾性・塑性伸び(elastic and plastic elongation)の値とほぼ同レベルの破断時弾性・塑性伸びを有する。破断時弾性・塑性伸び(elastic and plastic elongation at break) すなわち、破断に際しての最大荷重における弾性・塑性伸びが $x\%$ で、加硫処理されたエラストマー中において可能な弾性・塑性伸びが $y\%$ であるとすると、

$$y - 0.50 \leq x \leq y + 0.50$$

であれば、この双方の伸びの値は「ほぼ同レベルのもの」である。例えば、未埋設のスチールコードの弾性・塑性伸び $x$ が $3.5\%$ であるとすると、加硫処理されたエラストマーの中において可能なスチールコードの弾性・塑性伸び $y$ は $3.00\%$ 乃至 $4.00\%$ の範囲にある。値 $x$ 及び $y$ は式

$$y - 0.35 \leq x \leq y + 0.35$$

を満足することが好ましい。

【0005】ここで使用される用語「弾性・塑性伸び」とは、全伸び(total elongation)から構造伸び(structural elongation)を差引いたものとして理解されたい。

「構造伸び」とは、これがある場合には、スチールコードのコード構造の、又は、スチールフィラメントに施される予成形(preforming)の結果である。構造伸びは主として引張力 $50\text{Newton}$ 以下、例えば、引張力 $20\text{Newton}$ 以下で生ずる。弾性伸びはフックの法則( $\sigma = E \times \epsilon$ )に従うものであり、塑性伸び(plastic elongation)はコード破断荷重、すなわち、破断時の最大荷重の $85$ 乃至 $90\%$ を越えたところで主として生ずる。

【0006】本発明の或る実施形態において、塑性伸びは約 $4\%$ という高い値に達するが、これは後記する通り、スチールコードに対する或る方式の応力除去により得られるものである。この塑性伸びの高い値はコードの構造上の特徴(マルチ・ストランド、より方向SS、小さなツイストピッチによる燃り合わせ等)の結果ではない。結果としては、本発明は、少なくともその弾性及び塑性の部分に関しては、典型的なタイプのスチールコード構造の影響をほとんど受けない伸びを有する高伸び率コードを得ることを可能としている。したがって、従来の高伸び率スチールコードの短所を持たない高伸び率スチールコード、即ち、構成部材としてのスチールフィラメント間にエラストマーを十分に浸透させ得、また複雑な且つコスト高な製造方法を必要としない高伸び率スチールコードを選択することが可能である。

【0007】全破断伸び、即ち、弾性・塑性・構造伸びの合計は少なくとも $5\%$ であることが好ましい。

【0008】スチールコードは、全体として応力が除去

された状態にあることが好ましい。この応力除去処理は、コードがその最終的な形状に燃り合わされてから実施される。その第1の利点は、エラストマー中での伸びのレベルを維持する高伸び率スチールコードが得られることである。第2の利点は、スチールコードが高度の、構造上の安定性を有すること、即ち、大した残留ねじれ(residual torsions)がなく、高度の真直度があり、切断端部におけるストランド又はフィラメントの拡開(flare)がほとんどないことである。ここで「残留ねじれ」は、特定の長さのコード又はフィラメントの一端を固定し、他端が自由回転できる場合の、当該自由回転の数で示される。このようなコードはエラストマーにコードを埋設する際に加工上の問題が殆んどなく、高度に自動化されたタイヤ製造工程において支障なく使用することができる。コードの、この高度の構造上の安定性は、コードに対する特別な、或は追加的な機械的後処理を行うことなく、得ることができる。本発明は、個々のスチールフィラメントに応力除去を行うことは明確に区別される。個々に応力が除去された各スチールフィラメントもまた高い塑性伸びを有する。このような応力除去がなされたスチールフィラメントを最終的コードに燃り合わせることは、すべての単一のフィラメントが塑性的に曲げられることであり、その特別な燃り合わせかたによっては、すべての単一のフィラメントがそれ自身の軸心を中心として燃られるということである。これがコードの塑性伸びの大きな損失と、スチールフィラメントの内部引張応力(internal tensions)の発生原因となることは避けられない。

【0009】スチールコードの全伸びは特定のタイプのスチールコード構造とは殆ど無関係であるが、本発明のスチールコードの構造はオープン構造のものであることが好ましい。「オープン構造」という用語はエラストマーがスチールコード中に完全、かつ、十分に浸透することを可能とするスチールコードの構造のことである。このことは、スチールコードの、個々のスチールフィラメントすべてをエラストマーが包囲できるということを意味する。このオープンな状態は2つの主な手法により得ることができる。第1の手法は、接線方向にオープンである構造を創ることである。接線方向にオープンな構造は、不飽和状態のスチールフィラメントの層を有する。即ち、個々のスチールフィラメント間に間隙が存在し、その間隙にエラストマー材が浸透できるということである。不飽和層の形成は、層のフィラメント数を適当に選択することにより、及び、又は、層におけるフィラメントの直径を適当に選択することにより可能である。第2の手法は、半径方向にオープンである構造を創ることである。半径方向にオープンな構造においては構成要素としてのフィラメントは、これらが近接した密な形態にある場合よりも、仮想軸心から遠い位置にある。この、半径方向にオープンな状態は、スチールフィラメントを予

成形することによって得ることができる。半径方向にオープンな状態を接線方向にオープンな状態と組合せてもよいことは言うまでもない。実例としては 3 + 9 の構造であり、この場合 3 本のコアフィラメントを適当に予成形することで当該コアを半径方向にオープンな状態にすることができ、また 9 本の層フィラメントが該コアの周囲に不飽和層を形成することができる。

【0010】スチールコードは少なくとも引張強さ 2150 MPa を有することが好ましい。

【0011】永久伸び 0.2 % でのスチールコードの降伏強さは少なくとも該コードの引張強さの 88 % であることが好ましい（例えば、少なくとも 90 % 又は 92 %）。この高い降伏強さは、燃り合わせ済みのコードに応力除去処理を施したことで、追加的な機械的後処理がないこととの直接的な結果である。

【0012】発明のスチールコードの一例を 2 つの組のスチールフィラメントで構成することができる。第 1 の組は 1 本以上のスチールフィラメントのものであり、第 2 の組は 2 本以上のスチールフィラメントのものである。第 1 の組が 2 本のスチールフィラメントの場合には、この 2 本のスチールフィラメントは燃り合わされるか又はそうでないかのいずれかである。第 2 の組のフィラメントは第 1 の組の周囲に燃り合わされてこの第 1 の組の周囲に不飽和層 (unsaturated layer) を形成している。これは第 2 の組の 2 本以上のスチールフィラメントの間の層に間隙が存在することを意味し、同層をエラストマーが第 1 の組へと侵入できることを意味する。このようなタイプのスチールコード構造は非制限的に次の実施形態を有し得る。即ち、

2 + n : これは米国特許第 4408444 号に基いて製造されるもので、第 1 の組の 2 本のフィラメントが燃り合わされず、そして n は 2 乃至 4 の範囲にある。

1 + m : 第 1 の組の 1 本のフィラメントがコアとして機能し、そして第 2 の組の m 本のフィラメントが層として機能する。この場合 m は 3 乃至 9 の範囲にある。

2 + m : 第 1 の組の、2 本の燃り合わされたフィラメントがコアとして機能し、そして第 2 の組の m 本のフィラメントが層として機能する。この場合 m は 3 乃至 9 である。第 2 の組のフィラメントが不飽和層であるので、また、第 1 の組の 2 本のフィラメントが最大数であるため、このようなスチールコード構造はゴムの完全、かつ、十分な浸透を可能とする。

【0013】実質的塑性伸びに加えて、本発明のスチールコードは実質的な構造伸びを有するものとすることができる。この実質的な構造伸びは、例えば、適当な予成形又は後成形によって個々のスチールフィラメントにうねり (undulation) を与えることにより得られる。この方法によって、完全にゴムが浸透できる、1 × n 高伸び率スチールコード (n は 2 乃至 5 の範囲にある) を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明を添付の図面を参照して更に詳細に説明する。

【0015】図 1 は 2 + 2 の発明コード 10 の横断面図である。第 1 の組は 2 本の、燃り合わされていないスチールフィラメント 12 で構成されており、第 2 の組は 2 本のスチールフィラメント 14 で構成されて第 1 の組の周囲に、また相互の周囲に燃り合わされて第 1 の組の周囲に不飽和層、すなわち、ゴムが侵入できる間隙がフィラメント間にある層を形成する。このようなコードは単一の燃り合わせ工程で製造することができる。

【0016】図 2 は 2 + 6 のスチールコード構造 10 の横断面図である。第 1 の組は 2 本のスチールフィラメント 12 で構成され、これらフィラメントは相互の周囲に燃り合わされている。第 2 の組は 6 本のスチールフィラメント 14 で構成され、これらフィラメントは第 1 の組の周囲に燃り合わされている。図示の如く、第 2 の組で創られた層はゴムが侵入出来るように不飽和状態となっている。このようなスチールコードは 2 工程で製造することができる。

【0017】図 3 は発明スチールコード 10 の、別の実施形態の横断面図である。このスチールコードは 4 本のスチールフィラメント 16 で構成され、1 本又はこれ以上のものが塑性的に波形に形成されていて、スチールコード 10 に引張力が働いてもスチールフィラメント 16 間には間隙が創られたままの状態となるようになっている。このようなオープンスチールコードは単一工程で製造することができる。個々のスチールフィラメントに施される波形は典型的波形、幅及びピッチにより大幅に異なるものとすることができる。しかし、個々のスチールフィラメント間に微小間隙を形成するためには波のピッチはコードのピッチよりも実質的に小さいことが好ましい。この波形は平面的又は空間的なものとすることができる。典型的な例としての波形は米国特許第 5020312 号等に開示されている如く個々のフィラメントを 2 個の歯状輪間を通過させることで得ることができる。別の例としては、欧州特許第 0462716 号に開示されている如くらせん形のものがある。更に別の例としては国際特許出願公開明細書第 95/16816 号に記載されているような多角形状の波形がある。

【0018】図 4 は 2 つの伸び曲線 18 及び 20 を示す。横座標はパーセントで表される伸び  $\epsilon$  であり、縦座標は MPa 又は  $N/mm^2$  で表される引張強さ  $R_m$  である。曲線 18 は構造伸びを有する先行技術の高伸び率コードの伸び曲線である。これは小さな初荷重に対して相対的に大きな伸びを示し（勾配は鋼の弾性係数 E よりも大幅に小さい）、そして全破断伸びはこのようなコードがゴム中に一度埋設されると制限される。曲線 20 は塑性伸びを有する、本発明による高伸び率コードの伸び曲線である。これは小さな初荷重に対して相対的に小さな

伸びを示す（勾配は弾性計数とほぼ同じ）。破断伸びは、ゴム中に埋設されなければ、5 %より大きく、これはゴム中の加硫処理後もその大きさは変わらない。

【0019】構造伸び、弾性伸び及び塑性伸びの差は伸び曲線22が示されている図5において図示されている。3つの主たる領域を区別することができる。第1の領域24は小さな負荷（50Newton以下）と比較して相対的に大きな初期伸びが特徴である。この初期伸びは構造伸び（大部分）と弾性伸び（小部分）とから成っている。当該スチールコードの構造伸びは、少なくとも0.5 %であることが好ましい。第2の領域26は直線的な関係が特徴であり、純粋に弾性的な部分を形成している。第3の領域28は曲線が直線関係を後にする点から始まり、そして非直線的な、飽和状の曲線が特徴である。第3の領域は塑性伸びのみから成っている。要するに、構造伸びは第1の領域においてのみ発生し、弾性伸びは第1と第2との両方の領域において発生し、そして塑性伸びは第3の領域において発生する。しかし、実質的構造伸びを持たないスチールコード構造もある。

【0020】本発明により、撚り方向S/S、ツイストピッチ9mm/18mmの高伸び率スチールコード2×0.33+6×0.33を次の手法で得ることができる。個々のスチールフィラメントは最後の中間的パテティング処理を受け、次いで黄銅の層で被覆される。このように被覆されたスチールフィラメントは最終の直径が0.33mm、引張強さRmが約2900MPaになるまで湿式伸線加工される。湿式伸線加工されたスチールフィラメントは、この技術分野で公知の手法によってダブルツイスタを使用して撚り合わされ、最終コード2×0.33+6×0.33となる。このように撚り合わされたコード2×0.33+6×0.33には、例えば、当該コードを、その速度に適した長さの、高周波又は中周波の誘導コイルを通過させることにより応力除去処理が施される。確かに、指定温度約300℃での一定時間の熱処理は、塑性破断伸びを増大させずに引張強さを

を約10%減小させることが認められる。また、温度を僅かに、但し400℃以上に高めることにより、引張強さが更に減小することが認められ、同時に塑性破断伸びが増大する。このようにして塑性伸びは6%以上に増大させることができるが、引張強さは、前記直径0.33mmの場合には、例えば、2900MPaから約2500MPaにまで減小する。

【0021】黄銅被膜が施されたスチールフィラメント又はスチールコードには、応力除去処理の際に黄銅に形成されることのある酸化亜鉛層を防止又は除去するために酸浸せき処理が施されるが、これは不可欠の工程ではない。表1は発明スチールコード2×0.33+6×0.33の特性の幾つかを要約してこれら特性を、従来の3×7×0.22高伸び率コードの、対応する特性と比較するものである。表1及び表2において、術語「荷重50Nでの部分負荷伸び」(part load elongation)は、2.5Nの初期引張力と、50Nの引張力とにおける、標点距離の増分の、初期標点距離に対する比(%)として定義される。個々のスチールフィラメントの部分負荷伸びは、スチールコードを撚った後で、慎重に（即ち、塑性変形を与えずに）スチールコードからスチールフィラメントを解きほぐした後に、個々のスチールフィラメントに関して測定される。「アークの高さ」は、一定長さ（ここでは40乃至45cm）の供試コードを平面上に無負荷状態で置いたときに成す、内側の円弧の、弦（ここでは30cm）に対する高さを意味し、当該コードの真直度を示す。「光学直径」は、直径測定器具で加圧して測定するのではなく、スチールコードの拡大画像における直径を視覚的に測定したものである。「3点曲げこわさ」とは、従来公知の測定機械により、所定長さのスチールコードを所定の間隔の2点で水平に支持し、同間隔の中央部で同コードに鉛直荷重を与えて曲げに対する抵抗を測定して得たものである。

【0022】

【表1】

特 性 及 び 特 徴	2×0.33+6×0.33	3×7×0.22 HE
撚り方向	SS	SS
撚りの長さ (mm)	9/18	4.5/8
線密度 (g/m)	5.30	6.95
光学直径 (mm)	1.185	1.585
荷重 50 Newton での部分負荷 伸び (part load elongation) (%)	0.078	2.82
ゴムに未埋設のコード の引張試験 破断荷重 (Newton) 引張強さ Rm (MPa) 全破断伸び (%) 伸び 0.2% での 降伏強さ (Rmの%)	1652 2448 5.64 91	1820 2280 6.00 82*
ゴムに埋設のコードの 引張試験 破断荷重 (Newton) 引張強さ Rm (MPa) 全破断伸び (%) 伸び 0.2% での 降伏強さ (Rmの%)	1705 2527 5.51 90	1925 2412 3.20 83*
アークの高さ (mm)	6	14
未埋設コードの 3点曲げこわさ (Nmm <sup>2</sup> )	1010	
埋設コードの 3点曲げこわさ (Nmm <sup>2</sup> )	1394	
ハンター式疲れ試験 ゴムに未埋設で乾式 (MPa) ゴムに埋設で乾式 (MPa) ゴムに埋設で湿式 (MPa)	900 900 800	1000 1000 450

\* 降伏強さは伸び曲線の弾性的部分に基づいて決定されたので構造的部分との関係はない。

【0023】表1から推論できるように、全破断伸びには本発明コードのゴム埋設後も大きな減少はない。これは最終撚り合わせコードに施された応力除去熱処理の直接の結果である。この熱処理はゴム加硫処理の温度よりも高い温度で行われたので、加硫処理工程が本発明コードの特性を大幅に変えることは「もはやできなかった」のである。更に本発明コードの利点は疲労抵抗が湿り環境において大幅には減少しないことである。これに対して、従来の高伸び率コードはその疲労抵抗が50%以下

に落ちている。これはゴムの浸透が発明コードにおいては完全であるのに対し、従来技術のコードにおいては不完全であることの結果である。

【0024】表2は1+5発明コードと、特定の応力除去処理を施さなかった1+5コードとを比較したものである。

【0025】

【表2】

特 性 及 び 特 徴	1×0.38+5×0.38 応力除去済み	1×0.38+5×0.38 従 来 技 術
撚り方向	S	S
撚りの長さ (mm)	20	20
線密度 (g/m)	5.35	5.35
光学直径 (mm)	1.16	1.16
荷重 50 Newton での部分負荷伸び (%)	0.070	0.061
ゴムに未埋設コードの 引張り試験 破断荷重 (Newton) 引張強さ Rm (MPa) 全破断伸び (%) 伸び 0.2 % での 降伏強さ (Rmの%)	1703 2497 6.69 90	1618 2382 3.25 84
ゴムに埋設のコードの 引張り試験 破断荷重 (Newton) 引張強さ Rm (MPa) 全破断伸び (%) 伸び 0.2 % での 降伏強さ (Rmの%)	1755 2574 6.67 90	1795 2645 1.72 84
アークの高さ (mm)	4	6
埋設コードの 3 点曲げ こわさ (Nmm <sup>2</sup> )	1724	
ハンター式 疲れ試験 ゴムに未埋設で乾式 (MPa) ゴムに埋設で乾式 (MPa) ゴムに埋設で湿式 (MPa)	1000 950 850	950 950 950

【0026】1+5の従来技術コードの全破断伸びは僅か3.25%であり、スチールコードのゴム埋設後は1.72%にまで落ちている。これとは対照的に、本発明の1+5コードは6.69%という高い伸びを有し、スチールコードのゴム埋設後もこの高レベルを維持している。

【0027】パーライト組織のスチールフィラメントでなくマルテンサイト組織のスチールフィラメントであるが故に、発明者が経験したことは、少なくとも5%の全破断伸びは達成困難であることと、また未埋設スチールコードに関して高い破断伸びが達成されたとしても、この伸びはコードがエラストマー中で加硫処理されると大幅に下降することとである。

【0028】上記の特徴及び特性に加えて、本発明のスチールコードは、ゴム等のエラストマーを補強することができるという下記の特徴を有する。フィラメントの直径は0.04mm乃至1.10mmの範囲にあり、好ましくは0.15mm乃至0.60mmの範囲にあり、例えば、0.20mm乃至0.45mmの範囲にある。はがねの組成は一般に炭素の最低含有量が0.60% (例

えば、少なくとも0.80%で、最高1.1%)、マンガンの含有量が0.20乃至0.90%の範囲、シリコンの含有量が0.10乃至0.90%の範囲のものであり、硫黄及びリンの含有量はそれぞれ0.03%以下に抑えることが好ましく、付加的要素としては、クロム(0.2乃至0.4%まで)、ホウ素、コバルト、ニッケル、バナジウム等を加えてもよい。フィラメントは従来よく知られている溶融メッキ、或は電気メッキによる、亜鉛等の耐腐食被覆で、或いは黄銅、又は銅・亜鉛・ニッケル(例えば、64%/35.5%/0.5%)並びに銅・亜鉛・コバルト(例えば、64%/35.7%/0.3%)等のいわゆる三元黄銅のような、ゴムに対する接着を促進する被膜で、又は、亜鉛・コバルト或いは亜鉛・ニッケル等の、銅のない接着層で覆われる。従来の黄銅層にはニッケル、コバルト又は銅の表面溶射層(top flash)を加えてもよい。これらの表面溶射は公知の技術であるが、本発明に関しては非常に有益である。これは、応力除去処理の際に黄銅中の亜鉛が表面に移動して酸化亜鉛を形成するのを防止するからである。ニッケル表層の場合には、適量のニッケルは被膜層の1



乃至4重量パーセントの範囲にあることが判明した。1%より下ではニッケルの効果があると断定できない。4%より上では初期接着性(initial adhesion)が低減する。

【0029】本発明は、通常の且つ利用可能な引張強さ2150MPa乃至3500MPa及びこれ以上の総てに対して適している。しかしながら応力除去の熱処理の結果としての約10乃至15%の引張強さの下降を当然考慮しなければならなかった。例えば、もし最終引張強さ3500MPaが所望されるとすれば、個々のスチールフィラメントは引張強さ約4000MPaまで伸線されねばならず、最終引張強さ2150MPaが所望の場合には、個々のスチールフィラメントは引張強さ約2400MPaまで伸線されねばならない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明コードの第1の実施形態の横断面図である。

【図2】 発明コードの第2の実施形態の横断面図であ

る。

【図3】 発明コードの第3実施形態の横断面図である。

【図4】 公知の高伸び率コードと発明コードとの伸び曲線の比較を示す図である。

【図5】 スチールコードの一般的な伸び曲線を示す図である。

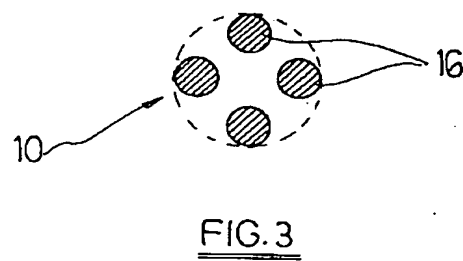
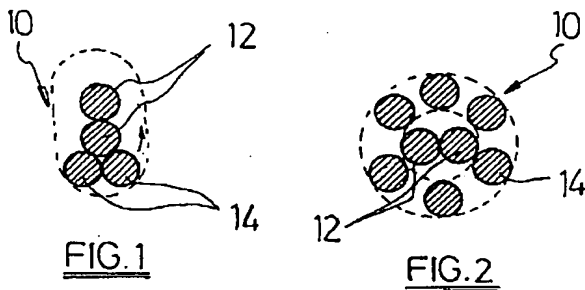
【符号の説明】

- 10 スチールコード
- 12 スチールフィラメント
- 14 スチールフィラメント
- 16 スチールフィラメント
- 18 伸び曲線
- 20 伸び曲線
- 22 伸び曲線
- 24 第1の領域
- 26 第2の領域
- 28 第3の領域

【図1】

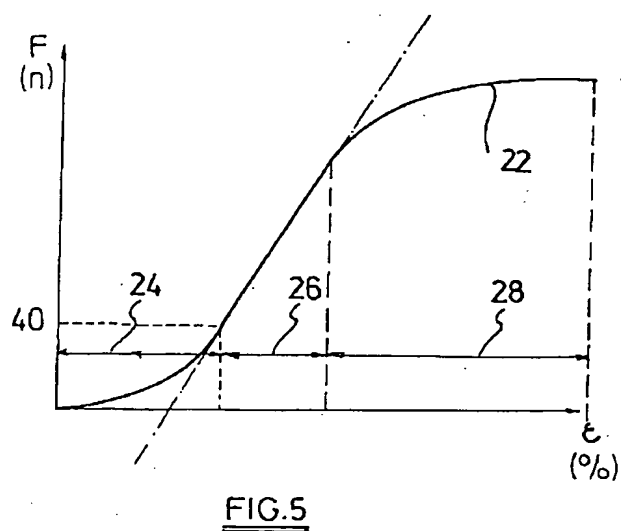
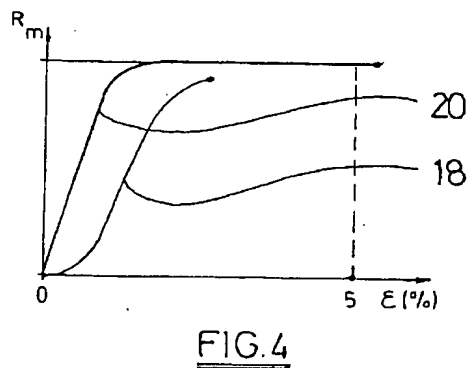
【図2】

【図3】



【図4】

【図5】



## フロントページの続き

(72)発明者 マルク・エゲルモント  
ベルギー国、ペー 9880 アールテル、グ  
ローテ・ガンゼブラース 54

(72)発明者 ディルク・メールショー  
ベルギー国、ペー 8710 ウィエルスベ  
ケ、ヘルニューエンストラート 4